



(translation of the front page of the priority document of Japanese Patent Application No. 10-114352)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application: April 10, 1998

Application Number : Patent Application 10-114352

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

March 19, 1999

Comissionor,
Patent Office

Takeshi ISAYAMA

Certification Number 11-3016256



CEM147505

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 4月10日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第114352号

出 願 人

Applicant(s):

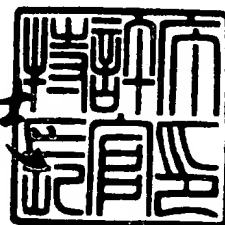
キヤノン株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年 3月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴 佐 山 建 志



【書類名】 特許願

【整理番号】 3725017

【提出日】 平成10年 4月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 5/225
G11C 7/00

【発明の名称】 撮像方法及び装置並びに記憶媒体

【請求項の数】 25

【発明者】
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

【氏名】 河原 英夫

【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】
【識別番号】 100081880
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡部 敏彦
【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 007065
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9703713

【書類名】 明細書

【発明の名称】 撮像方法及び装置並びに記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 振れを検出する振れ検出工程と、

前記振れ検出工程により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング工程と、

前記サンプリング工程のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算工程と、

前記補正量演算工程の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御工程と、

前記補正量演算工程により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御工程に導く補正データ決定工程と、

前記撮像素子の駆動条件に基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正工程とを有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 2】 振れを検出する振れ検出工程と、

前記振れ検出工程により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング工程と、

前記サンプリング工程のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算工程と、

前記振れ検出工程により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出工程と、

前記振れ周波数検出工程により検出された振れ周波数に基づき振れに関する信号の位相を補正する第一の位相補正工程と、

前記補正量演算工程の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御工程と、

前記補正量演算工程により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御工程に導く補正データ決定工程と、

前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出工程により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する第二の位相補正工程とを有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 3】 振れを検出する振れ検出工程と、

前記振れ検出工程により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング工程と、

前記サンプリング工程のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算工程と、

前記補正量演算工程の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御工程と、

前記補正量演算工程により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御工程に導く補正データ決定工程と、

前記振れ検出工程により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出工程と、

前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出工程により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正工程とを有することを特徴とする撮像方法。

【請求項 4】 前記撮像素子の駆動条件は前記撮像素子の実蓄積時間を可変する動作であることを特徴とすることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載の撮像方法。

【請求項 5】 前記振れに関する信号は、振れ信号であることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載の撮像方法。

【請求項 6】 前記振れに関する信号は、振れ補正信号であることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載の撮像方法。

【請求項 7】 前記撮像装置はビデオカメラであることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載の撮像方法。

【請求項 8】 前記撮像素子の駆動条件は、前記補正データ決定工程の選択タイミングであることを特徴とする請求項 1, 2 または 3 記載の撮像方法。

【請求項 9】 振れを検出する振れ検出手段と、

前記振れ検出手段により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回、サンプリングするサンプリング手段と、

前記サンプリング手段のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算手段と、

前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、

前記補正量演算手段により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御手段に導く補正データ決定手段と、

前記撮像素子の駆動条件に基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 10】 振れを検出する振れ検出手段と、

前記振れ検出手段により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング手段と、

前記サンプリング手段のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算手段と、

前記振れ検出手段により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出手段と、

前記振れ周波数検出手段により検出された振れ周波数に基づき振れに関する信号の位相を補正する第一の位相補正手段と、

前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、

前記補正量演算手段により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御手段に導く補正データ決定手段と、

前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出手段により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する第二の位相補正手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 11】 振れを検出する振れ検出手段と、

前記振れ検出手段により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング手段と、

前記サンプリング手段のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算手段と、

前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、

前記補正量演算手段により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御手段に導く補正データ決定手段と、

前記振れ検出手段により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出手段と、

前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出手段により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正手段とを有することを特徴とする撮像装置。

【請求項 12】 前記振れ検出手段は角速度センサであることを特徴とする請求項 9、10 または 11 記載の撮像装置。

【請求項 13】 前記撮像素子の駆動条件は前記撮像素子の実蓄積時間を可変する動作であることを特徴とする請求項 9、10 または 11 記載の撮像装置。

【請求項 14】 前記振れに関する信号は、振れ信号であることを特徴とする請求項 9、10 または 11 記載の撮像装置。

【請求項 15】 前記振れに関する信号は、振れ補正信号であることを特徴とする請求項 9、10 または 11 記載の撮像装置。

【請求項 16】 前記撮像装置はビデオカメラであることを特徴とする請求項 9、10 または 11 記載の撮像装置。

【請求項 17】 前記撮像素子の駆動条件は、前記補正データ決定手段の選択タイミングであることを特徴とする請求項 9、10 または 11 記載の撮像装置。

【請求項 18】 撮像装置を制御する制御プログラムを格納する記憶媒体で

あって、振れを検出し、前記検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングし、そのサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換し、前記補正量演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御し、前記補正量演算処理により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出しタイミング制御に導き、前記撮像素子の駆動条件に基づき振れに関する信号の位相を補正するように制御するステップの制御モジュールを有する制御プログラムを格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 19】 撮像装置を制御する制御プログラムを格納する記憶媒体であって、振れを検出し、前記検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングし、そのサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換し、前記検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出し、前記検出された振れ周波数に基づき振れに関する信号の位相を補正し、前記補正量演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御し、前記補正量演算処理により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出しタイミング制御に導き、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正するように制御するステップの制御モジュールを有する制御プログラムを格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 20】 撮像装置を制御する制御プログラムを格納する記憶媒体であって、振れを検出し、前記検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングし、そのサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換し、前記補正量演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御し、前記補正量演算処理により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出しタイミング制御に導き、前記振れ情報を元に振れ周波数を検出し、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正するように制御するステップの制御モジュールを有する制御プログラムを格納したことを特徴とする記憶媒体。

【請求項 21】 前記撮像素子の駆動条件は前記撮像素子の実蓄積時間を可変する動作であることを特徴とする請求項 18, 19 または 20 記載の記憶媒体。

【請求項 22】 前記振れに関する信号は、振れ信号であることを特徴とする請求項 18, 19 または 20 記載の記憶媒体。

【請求項 23】 前記振れに関する信号は、振れ補正信号であることを特徴とする請求項 18, 19 または 20 記載の記憶媒体。

【請求項 24】 前記撮像装置はビデオカメラであることを特徴とする請求項 18, 19 または 20 記載の記憶媒体。

【請求項 25】 前記撮像素子の駆動条件は、前記補正量の選択タイミングであることを特徴とする請求項 18, 19 または 20 記載の記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像方法及び装置並びにこの撮像装置を制御する制御プログラムを格納する記憶媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来よりビデオカメラ等の撮像装置においては、AE（オートエクスポージャ）、AF（オートフォーカス）等、あらゆる点で自動化、多機能化が図られ、良好な撮影が容易に行えるようになっている。

【0003】

また、近年ビデオカメラの小型化や、光学系の高倍率化に伴い、撮像装置の振れ（揺れ）が撮影画像の品位を低下させる大きな原因となっていることに着目し、このカメラ振れを補正する振れ補正機能付き撮像装置が種々提案されている。

【0004】

図 9 に従来の振れ補正機能付き撮像装置の構成の一例を示す。

【0005】

同図において、撮像部は、レンズ 901、撮像素子 902 及び信号処理回路 9

03とを有している。撮像素子902は光電変換手段であるCCD等よりなり、光信号を電気信号に変換するものである。信号処理回路903は、撮像素子902より出力された電気信号を、例えばNTSC等の標準ビデオ信号に変換処理するもので、ビデオ出力端子904を有し、このビデオ出力端子904より標準ビデオ出力が得られる。

【0006】

また、同図において、手振れ補正部は、振れ検出手段905、DCカットフィルタ906、アンプ907、補正量演算手段(COM)908、AE制御手段909、読み出し制御手段910及びタイミング・ジェネレータ911を有している。

【0007】

振れ検出手段905は、撮像装置本体に取り付けられている例えば振動ジャイロ等の角速度センサからなるもので、撮像装置本体の振れを検出するものである。DCカットフィルタ906は、振れ検出手段905から出力される角速度信号の直流成分を遮断して交流成分、即ち振動成分のみを通過させるものである。このDCカットフィルタ906は、所定の帯域で信号を遮断するハイパスフィルタ(以下HPFと示す)を用いても良い。アンプ907は、DCカットフィルタ906より出力された角速度信号を適当な感度に増幅するものである。

【0008】

補正量演算手段(COM)908は、マイクロコンピュータよりなるもので、A/D変換器908a、ハイパスフィルタ(HPF)908b、積分回路908c、D/A変換器908d及びパン・チルト判定回路908eを有している。

【0009】

A/D変換器908aは、アンプ907より出力された角速度信号をデジタル信号に変換するものである。HPF908bは、A/D変換器908aのデジタル出力の低周波成分を遮断するものであり、任意の帯域で特性を可変し得る機能を有する。積分回路908cは、HPF908bの出力(角速度信号)を積分して角変位信号を出力するものであり、任意の帯域で特性を可変し得る機能を有する。D/A変換器908dは、積分回路908cより出力された積分信号、即ち

角変位信号をアナログ信号に変換するものである。パン・チルト判定回路 908 e は、角速度信号及び積分回路 908 c より出力された角速度信号と、角速度信号に積分処理を施した積分信号、即ち角変位信号からパンニング・チルティングの判定を行うものである。このパン・チルト判定回路 908 e は、角速度信号及び角変位信号のレベルにより後述するパンニング制御を行う。これらの構成により得られた角変位信号は、後の制御において振れ補正目標値となる。

【0010】

A E 制御手段 909 は、本実施の形態では、特に撮像素子 902 の蓄積時間を制御するように設けられている。図示しないが、撮像素子 902 の露出の状態或いはユーザーからの操作により A E 制御手段 909 は動作するものである。

【0011】

読み出し制御手段 910 は、撮像素子 902 の読み出し開始位置を前記補正目標値信号に基づき移動させると同時に、A E 制御手段 909 による撮像素子 902 の蓄積時間の変更をも制御する。

【0012】

タイミング・ジェネレータ 911 は、読み出し制御手段 910 の制御情報に基づき撮像素子 902 に対して駆動パルスを発生させるものであり、撮像素子 902 の蓄積や読み出しに応じた駆動パルスを生成する。

【0013】

ここで、補正量演算手段 908 内にあるパン・チルト判定回路 908 e の動作について詳しく述べる。

【0014】

A/D 変換器 908 a より出力された角速度信号及び積分回路 908 c より出力された角変位信号を入力し、角速度が所定のしきい値以上或いは角速度が所定のしきい値以内であっても、角速度信号を積分した角変位信号が所定のしきい値以上の場合に、パンニング或いはチルティングであると判定し、このようなときには、HPF 908 b の低域カットオフ周波数を高域側へと変移させ、低域の周波数に対して振れ補正系が応答しないように特性を変更し、更にパンニング、チルティングが検出された場合には、画像補正手段の補正位置を序々に移動範囲中

心へとセンタリングするために、積分回路 908c の積分特性の時定数を短くなる方向に変移させ、積分回路 908c に蓄積された値が基準値（振れを検出していない状態においてとり得る値）とする制御（以下、パンニング制御と記述する）を行う。

【0015】

なお、この間も角速度信号及び角変位信号の検出は行われており、パンニング、チルティングが終了した場合には、再び低域のカットオフ周波数を低下して、振れ補正範囲を拡張する動作が行われ、パンニング制御から抜ける。

【0016】

このパンニング判定動作を図 10 のフローチャートを用いて説明する。

【0017】

このフローチャートに示す処理は、所定のタイミングで繰り返し実行される。

【0018】

まず、ステップ S1001 でアンプ 907 により増幅された角速度信号をアナログ量からマイコンよりなる補正量演算手段 908 内で扱えるデジタル値に変換する。次にステップ S1002 で前回用意されたカットオフ周波数の値を用いて HPF 908b の演算を行う。次にステップ S1003 で前回用意された時定数の値を用いて積分回路 908c により積分演算を行う。次にステップ S1004 で前記ステップ S1003 における積分結果、即ち角変位信号を D/A 変換器 908d によりアナログ量に変換して出力する。

【0019】

次にステップ S1005 で角速度信号が所定のしきい値以上であるか否かを判断する。そして、角速度信号が所定のしきい値以上である場合は、ステップ S1006 で HPF 演算に用いるカットオフ周波数の値を現在の値より所定の値だけ高くし、低周波信号の減衰率 f_c を現在のそれより大きくする。次にステップ S1007 で積分演算に用いる時定数の値を現在の値より所定の値だけ短くし、角変位出力が基準値に近づくようにした後、本処理動作を終了する。

【0020】

一方、前記ステップ S1005 において角速度信号が所定のしきい値以上でな

い場合は、ステップ S1008 で積分値が所定のしきい値以上であるか否かを判断する。そして、積分値が所定のしきい値以上である場合は前記ステップ S1006 へ進み、また、積分値が所定のしきい値以上でない場合はステップ S1009 へ進む。このステップ S1009 では、HPF 演算に用いるカットオフ周波数の値を現在の値より所定の値だけ低くし、低周波信号の減衰率 f_c を現在のそれより小さくする。次にステップ S1010 で積分演算に用いる時定数の値を現在の値より所定の値だけ長くし、積分効果を上げた後、本処理動作を終了する。

【0021】

以上の制御により、積分値＝補正目標値の飽和を防ぐことにより、補正目標値を定常状態とし、安定した防振制御が可能となる。

【0022】

次に、本従来例における補正手段の概要を図 11 を用いて説明する。

【0023】

同図 11 (a) において、1100 は CCD 等の撮像素子 902 の全撮像領域である。1101 は撮像素子 902 の全撮像領域のうち、実際に映像信号として標準ビデオ信号へ変換して出力する切り出し枠である。1106 は撮影者が撮影している被写体である。

【0024】

このときの標準ビデオ信号を映し出すとすると、同図 (c) で示される映像となる。

【0025】

図 4 (c) において、1105 はビデオ信号を再現するモニタの映像領域、1106' はモニタの映像領域 1105 上に再現された被写体（主被写体）である。後に説明する撮像面の切り出しにより撮像素子 902 の全撮像領域 1100 よりその周辺を除いた一部分を標準ビデオ信号として出力することにより、モニタ上の映像領域 1105 が再現できる。

【0026】

次に図 11 (b) について説明する。同図は被写体 1106 を撮影する撮影者が、矢印 1102、1102'、1102'' で示す左下方向に撮像装置を振って

しまった時の画像の変化を示したもので、撮像素子 902 の全撮影領域 1100 面上で被写体 1106 は矢印 1104 で示す右上方向に移動してしまう。

【0027】

この状態で前記図 11 (a) で説明したように、切り出し枠 1101 と同位置の切り出し枠 1101' を用いて切り出した場合、矢印 1104 で示すベクトル量だけ被写体 1106 が移動したビデオ信号を発生させてしまう。

【0028】

ここで、撮像装置の振れ量より求めた画像の変位量 1103、即ち振れ補正目標値を用いて切り出し枠を 1101' より 1101" で示す波線枠位置に移動して切り出せば、図 11 (c) で示される映像を得ることが可能である。この原理を用いて画像の振れ補正を実現する。

【0029】

次に撮像領域の切り出しについて図 12 を用いて説明する。

【0030】

同図において、1200 は撮像素子全体を示す。1201 は撮像素子全体 1200 を構成する画素単位であり、一つの光電変換素子で、不図示のタイミングジェネレータより発せられる電氣的な駆動パルスに基づき、画素単位で蓄積及び読み出しの制御が行われる。

【0031】

1202、1203 は、前記図 11 の切り出し枠 1101 と同様な切り出し枠であり、例えば図 12 の 1202 で示す切り出し枠でビデオ信号を切り出す場合において説明する。

【0032】

まず、初めに「S」で示す画素より矢印 1205 で示す方向に順番に光電変換された電荷量の読み出しが行われていく。この読み出しを出力ビデオ信号の同期期間内に合わせてスタートし、この同期期間終了前に図 12 において「A」で示される画素の 1 画素手前まで、通常の読み出し速度より速い転送レートで読み出しを終了する。

【0033】

同期期間の終了後の実映像期間に、図 12 において「A」で示す画素より「F」で示す画素までの電荷を、通常の読み出し速度によりビデオ信号の 1 ライン分の画像情報として、読み出しが開始される。

【0034】

更に、次の 1 ラインまでの水平同期期間中に図 12 において「F」で示す画素より「G」で示す画素の手前までの画素を通常の読み出し速度より速い転送レートで読み出し、次の映像期間の読み出しに備える。前記画素「A」から画素「F」までの読み出しと同様に、図 12 において「G」で示す画素からの読み出しを開始する。

【0035】

以上のように読み出しタイミングを制御することにより、撮像素子 902 の全撮像領域 1100 から、例えば撮像素子 902 の中央部分を選択的に抜き出してビデオ信号とすることが可能である。

【0036】

更に、図 11 を用いて説明したように、撮像装置の移動による撮像画の移動が生じた場合における切り出し位置の移動について説明する。図 12 の矢印 124 で示す分だけ撮像素子 902 の面上での被写体の移動（＝撮像装置の振れ）が生じたことを検出した場合、切り出し枠 1202 より切り出し枠 1203 に変更すれば、被写体の移動が伴わない切り出し後の映像が得られる。

【0037】

切り出し位置を変更するために先の読み出し開始位置を画素「A」より画素「B」に移動することにより、前記画素「A」からの読み出しと同様に撮像素子 902 の全撮像領域 1100 から画像の一部を選択的に抜き出してビデオ信号とすることができる。

【0038】

実際には先の切り出し枠 1202 を読み出すときと同様に画素「S」より矢印 1205 で示す方向に順番に光電変換された電荷量の読み出しを行う。この読み出しを出力ビデオ信号の同期期間内に合わせてスタートし、この同期期間終了前に画素「B」の 1 画素手前まで、通常の読み出し速度より速い転送レートで読み

出しを終了しておき、映像期間に画素「B」から上記と同様に読み出しを開始すればよい。

【0039】

このように撮像素子902の周辺の一部の撮像領域を実映像期間に現れない同期信号期間中に振れ補正情報に応じた量だけ予め読み出し、撮像素子902の一部を撮像装置の振れ情報を基に選択的に読み出すことにより、撮像装置の振れに伴う画像の振れを取り除いたビデオ信号を得ることができる。

【0040】

図13は、時間の流れに対する撮像素子902の蓄積画像の動きの状態及び切り出しのタイミングを示すタイミング・チャートである。

【0041】

同図において、1301は撮像装置の振れに伴う撮像素子902の面上での画像の動き量であり、言い換えれば撮像装置そのものの振れの状態を示している。1314は撮像装置内で発生している垂直同期信号である。1315より1318はA/D変換器98aのサンプリング・タイミングを示し、1319より1322は補正量演算手段908の振れ補正目標値演算結果を出力するタイミングを示している。更に1323より1326は補正量演算手段908により得られた補正目標値を先に述べた撮像素子902の読み出し制御に用いる補正データとして反映するタイミングであり、同期期間の補正データに基づいて画像の切り出し制御を開始している。

【0042】

1306は前記画像の動き量1301のうちの垂直同期期間に挟まれた1フィールド間の動き量の変化を示した単位時間当たりの変位量であり、1フィールド間の映像となる。また、ここで垂直同期期間に挟まれた期間は撮像素子902の蓄積時間でもある。従って、同図の1306は1フィールド間の蓄積時間中における撮像素子902の面上の画像の変位にあたる。

【0043】

ここで、同期信号1314の同期期間のうちの時間的中心、即ち映像期間の中心時間1302を振れ補正に用いる角変位信号のサンプリング・タイミング13

15とすると、単位時間当たりの変位量1306の時間的中心位置と、画像切り出し時の補正中心とが略同じタイミングとなる。このタイミングに基づいて上述した撮像素子902の読み出し制御を行うことにより、サンプリング・タイミング1315の時点の蓄積画像が読み出し時に中心となるような振れ補正制御を行う。

【0044】

なお、1フィールド間の蓄積時間中における撮像素子902の面上の画像の変位量1306の期間に蓄積された映像は、次のフィールドを蓄積中に撮像素子902より出力されることとなる。この読み出し時に、先に決定した補正目標値のデータを用いれば、蓄積中の振れと補正目標値を得るまでの時間的な矛盾はない。

【0045】

更に、図13において1302は補正時の基準位置（＝補正時のセンター、補正中心）を示し、上記のように振れ情報のサンプリング点1315のタイミングで蓄積された蓄積画像がこの基準位置1302上になるように制御が行われる。

【0046】

1310で示すラインは、単位時間当たりの変位量1306の積分値、即ち単位蓄積期間中の画像の重心位置を示している。この画像の重心位置1310は、単位時間当たりの画像の変位量1306の傾きや湾曲の度合いによって異なるが、変位量1301の傾きの最大値がある程度小さければ、前記基準位置1302と重心位置1310との差は小さくなる。

【0047】

図13において1307より1309に示される単位時間当たりの蓄積画像の変位も同様であり、従って、1311から1313に示す重心位置についても上記と同様のことが言える。

【0048】

このように、振れ情報のサンプリング・ポイントを同期期間の中心とすることにより、撮像素子902の蓄積時間中の画像の振れ中心に略近いポイントとなり、切り出しによる振れ補正動作が成り立っていた。

【0049】

【発明が解決しようとする課題】

前記従来例で示す画像の振れ補正系においては、振れの補正情報に基づく振れ補正量の決定及び補正のタイミングが、撮像素子902の一度の読み出し時期において一度であることから、振れ補正に用いる振れ情報の検出及び補正目標値の算出も一度の読み出しに対して一度となる。

【0050】

具体的には図13を用いて説明したように、一つの同期期間中にサンプリングする振れ情報は1315から1318に示されるように同期期間に挟まれた中央時間に一度であり、そのサンプリングデータに基づき出力される補正目標値も1319から1322に示すように1フィールドの同期期間中に一度である。勿論、撮像素子902の読み出しタイミングの制御も垂直同期期間の始まりに決定され、次の同タイミングまで変更は行われない。

【0051】

しかしながら、この撮像装置に振れ量の検出及び目標値の算出は、上述したように同期期間の略中央時間としているが、撮像素子902の蓄積時間中に電荷を一時掃き出し、0とした上で再度蓄積を開始することにより、撮像素子902の蓄積時間を短くする、いわゆる電子シャッター動作を行った場合、実蓄積時間中の画像の重心位置と補正時の基準位置とが前記通常蓄積状態の場合と異なり、ずれが大きくなる場合を生じる。

【0052】

次に、図14に示すタイミング・チャートで上記の現象を説明する。

【0053】

同図は図13と同様に時間の流れに対する撮像素子902の蓄積画像の動きの状態及び切り出しのタイミングを示している。

【0054】

同図において、1301は前記図13と同様に撮像素子902の面上での画像の動き量であり、言い換えれば撮像装置そのものの振れを示している。1340より1343は撮像素子902の電荷の蓄積を掃き出し、電荷のリフレッシュを

行う時間的なポイントを示した点であり、同図の場合、1フィールド内の略中央時にこの動作を行っている。従って、このタイミングで電荷の掃き出し動作が行われている場合の電子シャッター速度は、通常蓄積時の半分の値を取ることとなる。このとき、1344より1347の実線で示される時間帯が撮像素子902に撮像画として有効に蓄積される画像の動き量となる。

【0055】

1314は前記図13と同様に撮像装置内に発生する垂直同期信号である。1328は前記撮像画として有効に蓄積される画像の動き量の1フィールド間の変化を示した単位時間当たりの変位量でもある。1328は1フィールド間の有効蓄積時間中における撮像素子902の面上の画像の変位であり、先に図13で説明した1フィールド間の有効蓄積時間中における撮像素子902の面上の画像の変位量136の約半分の蓄積時間及び変位となっている。

【0056】

ここで、前記従来例の説明と同様に同期信号1314の同期期間に挟まれた中心時間1302より1305を振れ補正に用いる角変位信号のサンプリング・タイミング1315より1318とすると、単位時間当たりの変位量1328より1331の蓄積開始時間を画像切り出し時の補正ポイントとし、そのタイミングの変位量に基づいて上述した撮像素子902の読み出しタイミングにより、サンプリング・タイミングの蓄積画像が読み出しと時に補正中心となるような振れ補正制御を行う。

【0057】

1327は補正時の基準位置を示し、上記のようにサンプリング点である1302のタイミングの蓄積画像がこの基準位置1327上になるように制御が行われる。1329から1331までの単位時間当たりの変位量に伴う切り出し制御も同様に行われる。

【0058】

また、1332で示すラインは、前記と同様に単位時間当たりの変位量1328の積分値、即ち単位蓄積時間中の画像の重心位置を示している。この画像の重心位置1332からもわかるように、前記図13にて説明した従来例とは補正時

の基準位置 1327 との差が大きくなっていると言える。1333 より 1335 に示す重心位置についても同様のことが言える。

【0059】

このような、電子シャッター動作による撮像素子 902 の蓄積及び読み出し制御を行った場合には、振れ補正時に目標とする補正基準位置と実際の画像重心位置とが互いに離れてしまい、十分な防振効果が得られない映像となってしまう。

【0060】

更に電子シャッターによる蓄積時間が短くなればなるほどこの差は大きくなる。

【0061】

本発明は、このような従来の技術の有する問題点を解消するためになされたもので、その第 1 の目的とするところは、撮像素子の蓄積時間によらず、常に最良の振れ補正を実現することが可能な撮像方法及び装置を提供することである。

【0062】

また、本発明の第 2 の目的とするところは、上述した本発明の撮像装置を円滑に制御することができる制御プログラムを格納した記憶媒体を提供することである。

【0063】

【課題を解決するための手段】

上記第 1 の目的を達成するために、本発明の請求項 1 記載の撮像方法は、振れを検出する振れ検出工程と、前記振れ検出工程により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング工程と、前記サンプリング工程のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算工程と、前記補正量演算工程の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御工程と、前記補正量演算工程により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御工程に導く補正データ決定工程と、前記撮像素子の駆動条件に基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正工程とを有することを特徴とする。

【0064】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項2記載の撮像方法は、振れを検出する振れ検出工程と、前記振れ検出工程により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング工程と、前記サンプリング工程のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算工程と、前記振れ検出工程により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出工程と、前記振れ周波数検出工程により検出された振れ周波数に基づき振れに関する信号の位相を補正する第一の位相補正工程と、前記補正量演算工程の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御工程と、前記補正量演算工程により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御工程に導く補正データ決定工程と、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出工程により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する第二の位相補正工程とを有することを特徴とする。

【0065】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項3記載の撮像方法は、振れを検出する振れ検出工程と、前記振れ検出工程により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング工程と、前記サンプリング工程のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算工程と、前記補正量演算工程の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御工程と、前記補正量演算工程により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御工程に導く補正データ決定工程と、前記振れ検出工程により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出工程と、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出工程により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正工程とを有することを特徴とする。

【0066】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項4記載の撮像方法は

、請求項 1，2 または 3 記載の撮像方法において、前記撮像素子の駆動条件は前記撮像素子の実蓄積時間を可変する動作であることを特徴とする。

【0067】

また、上記第 1 の目的を達成するために、本発明の請求項 5 記載の撮像方法は、請求項 1，2 または 3 記載の撮像方法において、前記振れに関する信号は、振れ信号であることを特徴とする。

【0068】

また、上記第 1 の目的を達成するために、本発明の請求項 6 記載の撮像方法は、請求項 1，2 または 3 記載の撮像方法において、前記振れに関する信号は、振れ補正信号であることを特徴とする。

【0069】

また、上記第 1 の目的を達成するために、本発明の請求項 7 記載の撮像方法は、請求項 1，2 または 3 記載の撮像方法において、前記撮像装置はビデオカメラであることを特徴とする。

【0070】

また、上記第 1 の目的を達成するために、本発明の請求項 8 記載の撮像方法は、請求項 1，2 または 3 記載の撮像方法において、前記撮像素子の駆動条件は、前記補正データ決定工程の選択タイミングであることを特徴とする。

【0071】

また、上記第 1 の目的を達成するために、本発明の請求項 9 記載の撮像装置は、振れを検出する振れ検出手段と、前記振れ検出手段により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回、サンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算手段と、前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、前記補正量演算手段により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御手段に導く補正データ決定手段と、前記撮像素子の駆動条件に基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正手段とを有することを特徴とする。

【0072】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項10記載の撮像装置は、振れを検出する振れ検出手段と、前記振れ検出手段により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算手段と、前記振れ検出手段により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出手段と、前記振れ周波数検出手段により検出された振れ周波数に基づき振れに関する信号の位相を補正する第一の位相補正手段と、前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、前記補正量演算手段により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御手段に導く補正データ決定手段と、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出手段により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する第二の位相補正手段とを有することを特徴とする。

【0073】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項11記載の撮像装置は、振れを検出する振れ検出手段と、前記振れ検出手段により検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングするサンプリング手段と、前記サンプリング手段のサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換する補正量演算手段と、前記補正量演算手段の演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御する読み出し制御手段と、前記補正量演算手段により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出し制御手段に導く補正データ決定手段と、前記振れ検出手段により検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出する振れ周波数検出手段と、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数検出手段により検出された振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正する位相補正手段とを有することを特徴とする。

【0074】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項12記載の撮像装置は、請求項9、10または11記載の撮像装置において、前記振れ検出手段は角速度センサであることを特徴とする。

【0075】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項13記載の撮像装置は、請求項9、10または11記載の撮像装置において、前記撮像素子の駆動条件は前記撮像素子の実蓄積時間を可変する動作であることを特徴とする。

【0076】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項14記載の撮像装置は、請求項9、10または11記載の撮像装置において、前記振れに関する信号は、振れ信号であることを特徴とする。

【0077】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項15記載の撮像装置は、請求項9、10または11記載の撮像装置において、前記振れに関する信号は、振れ補正信号であることを特徴とする。

【0078】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項16記載の撮像装置は、請求項9、10または11記載の撮像装置において、前記撮像装置はビデオカメラであることを特徴とする。

【0079】

また、上記第1の目的を達成するために、本発明の請求項17記載の撮像装置は、請求項9、10または11記載の撮像装置において、前記撮像素子の駆動条件は、前記補正データ決定手段の選択タイミングであることを特徴とする。

【0080】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項18記載の記憶媒体は、撮像装置を制御する制御プログラムを格納する記憶媒体であって、振れを検出し、前記検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングし、そのサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換し、前記補正量演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御

し、前記補正量演算処理により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出しタイミング制御に導き、前記撮像素子の駆動条件に基づき振れに関する信号の位相を補正するように制御するステップの制御モジュールを有する制御プログラムを格納したことを特徴とする。

【0081】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項19記載の記憶媒体は、撮像装置を制御する制御プログラムを格納する記憶媒体であって、振れを検出し、前記検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングし、そのサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換し、前記検出された振れ情報を元に振れ周波数を検出し、前記検出された振れ周波数に基づき振れに関する信号の位相を補正し、前記補正量演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御し、前記補正量演算処理により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出しタイミング制御に導き、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正するように制御するステップの制御モジュールを有する制御プログラムを格納したことを特徴とする。

【0082】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項20記載の記憶媒体は、撮像装置を制御する制御プログラムを格納する記憶媒体であって、振れを検出し、前記検出された振れ情報を一映像期間に所定のタイミングで複数回サンプリングし、そのサンプリング動作に基づき前記振れ情報を演算処理して振れ補正量へ変換し、前記補正量演算結果に基づき撮像素子の読み出しタイミングを制御し、前記補正量演算処理により求められた振れ補正量を前記撮像素子の駆動条件により異なったタイミングで選択的に採用して前記読み出しタイミング制御に導き、前記振れ情報を元に振れ周波数を検出し、前記撮像素子の駆動条件と前記振れ周波数とに基づき振れに関する信号の位相を補正するように制御するステップの制御モジュールを有する制御プログラムを格納したことを特徴とする。

【0083】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項21記載の記憶媒体は、請求項18、19または20記載の記憶媒体において、前記撮像素子の駆動条件は前記撮像素子の実蓄積時間を可変する動作であることを特徴とする。

【0084】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項22記載の記憶媒体は、請求項18、19または20記載の記憶媒体において、前記振れに関する信号は、振れ信号であることを特徴とする。

【0085】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項23記載の記憶媒体は、請求項18、19または20記載の記憶媒体において、前記振れに関する信号は、振れ補正信号であることを特徴とする。

【0086】

また、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項24記載の記憶媒体は、請求項18、19または20記載の記憶媒体において、前記撮像装置はビデオカメラであることを特徴とする。

【0087】

更に、上記第2の目的を達成するために、本発明の請求項25記載の記憶媒体は、請求項18、19または20記載の記憶媒体において、前記撮像素子の駆動条件は、前記補正量の選択タイミングであることを特徴とする。

【0088】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の各実施の形態について図1乃至図8を用いて説明する。

【0089】

(第1の実施の形態)

まず、本発明の第1の実施の形態を図1乃至図3を用いて説明する。

【0090】

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。同図において、上述した従来例の図9と同一構成部分については同一符号を付し、その詳細な説明は省略する。

【0091】

図1において図9と異なる点は、図9の構成に補正データ決定手段101と位相補償手段102とを付加したことである。補正データ決定手段101は、D/A変換器908dとAE制御手段909と読み出し制御手段910とに接続されている。位相補償手段102は、積分回路908cとD/A変換器908dとの間に接続介装されている。位相補償手段102はAE制御手段909に接続されている。

【0092】

また、前記図9においては、A/D変換器908aの動作は1フィールドに1度の角速度信号のサンプリングであり、それに伴い補正量演算手段908内の演算処理も1フィールドに1度であったが、本実施の形態の場合は1フィールドに複数回の角速度信号のサンプリング及び振れ補正目標値の演算処理を行うものとする。

【0093】

まず、初めに、補正データ決定手段101の動作を図2のタイミング・チャートを用いて説明する。

【0094】

同図において1314は前記図13と同様に垂直同期信号である。201から204までは振れ検出手段905により得られた角速度信号をA/D変換器908aにてデジタル量に変換する変換タイミング(=サンプリング・タイミング)を示している。説明の便宜上、本実施の形態では、等間隔なタイミングで且つ同期期間に4回のサンプリングとしているが、回数は複数回であれば良く、間隔も同期信号1314との位相関係が適当であれば等間隔である必要はない。

【0095】

A/D変換器908aによりサンプリングされた角速度情報は、サンプリング毎に補正量演算手段908内で前記従来例と同様に角速度から角変位情報への変換演算を行うと共に、パンニング制御を行う。補正量演算手段908内での演算も、先のA/D変換タイミングと同様に同期したタイミングで行われ、図2において1315より1318で示されるタイミングで、振れ補正に用いられる制御

目標値である補正演算出力が得られる。

【0096】

ここで図2において201に示す角速度のサンプリング値を反映させた演算出力は1315であり、更に202に示す角速度のサンプリング値を反映させた演算出力は1316のタイミングでそれぞれ1サンプリング毎にその取り込みデータを反映させた振れ補正目標演算出力が得られる。

【0097】

また、位相補償手段102により、連続的に得られる振れ補正演算出力より、信号の位相を所定量可変して位相補償を施した振れ補正演算出力205より208を得る。

【0098】

なお、位相補償手段102による位相補償については、位相の進み量或いは遅れ量を補償するために、位相進みフィルターや、位相遅れフィルター等を組み合わせ用いるものであればよく、これらを補正量演算手段908内にソフトウェアで構成すれば、位相の進み／遅れの補償が可能となる。

【0099】

具体的にはローパス・フィルタやハイパス・フィルタ等を組み合わせたフィルター構成やシフト・レジスタ等の遅延手段を用いて位相の補償を行うものであり、位相の進み量、遅れ量をAE制御手段909の制御モードに基づき制御可変とする。

【0100】

以上の演算処理を行い、A/D変換器908aにてサンプリングされた角速度信号は、位相補償を施した補正目標演算出力として補正量演算手段908より出力される。

【0101】

次に、補正データ決定手段101について説明する。

【0102】

補正量演算手段908より出力されるそれぞれの位相補償処理を施した演算出力205より208の中で、切り出し目標値として最適なポイントを選択する。

この選択を行う条件は A E 制御手段 909 の制御モードであり、具体的には A E 制御手段 909 により制御されている撮像素子 902 が通常蓄積時間の何分の 1 にて蓄積動作を行っているかによって、選択する演算出力タイミングが自ずと決定される。例えば図 2 の場合、実線の矢印で示される演算結果 206 の値を選択して補正データ 1319 として決定し、直後の同期期間より撮像素子 902 の読み出しを制御を行う。

【0103】

次に、この振れ補正目標値演算出力のタイミング及び位相補償量と撮像素子 902 の蓄積時間、即ち電子シャッター速度との関係を図 3 を用いて説明する。

【0104】

同図は先に説明した図 14 と同様に時間の流れに対する撮像素子 902 の蓄積画像の動きの状態及び切り出しのタイミングを示したタイミング・チャートであり、撮像素子 902 の蓄積制御動作については、先の説明と同様の蓄積動作を行っているものである。

【0105】

図 3 が図 14 と異なる点は、切り出しに用いるデータを撮像素子 902 の蓄積時間の略中央時間を選択し、そのサンプリング・タイミングと実蓄積時間の中央時間との誤差分については、位相補償手段 102 により補正していることである。

【0106】

この特徴を図 3 を用いて説明する。

【0107】

まず、1 フィールド内のサンプリング・タイミングを 301 より 305 にて示す。更にサンプリングされた振れ情報より補正目標値を演算して、先に述べたような演算にて位相補償を行った演算結果も 306 より 310 に示すタイミングで出力される。

【0108】

ここで、撮像素子 902 の実蓄積時間 1344 の中央時間を 1336 で示すと、本実施の形態では、このタイミングに近いサンプリングポイント 304 にてサ

ンプリングされた振れデータを、後段の補正データ決定手段 101 にて選択することとなるが、更に実蓄積時間 1344 の中央時間 1336 とサンプリング・タイミング 304 の時間的な遅れ分であるサンプリング遅れ量 319 を補正すべく、位相補償手段 102 による位相補償演算を行い、位相補償を施した補正演算出力 306 より 310 を得て、このうちサンプリング・タイミング 304 にてサンプリングされたデータより求められた位相補償演算を行い、位相補償を施した補正演算出力 309 が補正データとして選択される。

【0109】

従って、振れ信号のサンプリング・ポイント 304 と撮像素子 902 の実蓄積時間 1344 の中央時間 1336 との時間的な差分を位相補償手段 102 の位相の進み量補正により補い、撮像素子 902 の実蓄積時間 1344 の中央時間を補正時の基準位置 1327 とすることができる。

【0110】

先に図 14 で説明した撮像素子 902 の実蓄積時間中の変位重心位置である 1332 より 1335 に比較し、本実施の形態の図 3 における 315 より 318 に示す撮像素子 902 の実蓄積時間中の変位重心位置の方が補正基準位置 1327 に近くなる。

【0111】

よって、従来より用いられてきた同期期間の略中央時間にサンプリング・タイミングを固定せずに、補正データ決定手段 101 により選択するデータを、撮像素子 902 の実蓄積時間の略中央時間を選択的に選び、サンプリング・タイミングと撮像素子 902 の実蓄積時間との誤差時間を位相補償手段 102 にて補正することにより、良好な防振性能が得られることとなる。

【0112】

なお、本実施の形態においては、補正データ決定手段 101 により選択、決定される補正目標値の演算結果及び位相補償手段 102 の位相の進み量／遅れ量の補償分は、AE 制御手段 909 により選択されるシャッター速度に依存するため、シャッター速度に応じた一意的な選択データを持てばよい。

【0113】

また、電子シャッター動作のみによらず、撮像装置自体の同期間隔等を変化させた場合においても同様なことが言える。

【0114】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施の形態を図4乃至図7に基づき説明する。

【0115】

図4は、本発明の第2の実施の形態に係る撮像装置の基本構成を示すブロック図である。

【0116】

同図において、上述した第1の実施の形態の図1と同一構成部分については、同一符号を付して、その詳細な説明は省略する。

【0117】

図4において図1と異なる点は、図1の位相補償手段102と同等な動作を第二の位相補償手段102bで行うと共に、図1の構成に、周波数に応じて振れ検出手段905の位相補償を行う第一の位相補償手段102a及び周波数検出手段103を付加したことである。

【0118】

第一の位相補償手段102aはA/D変換器908aとHPF908bとの間に接続介装され、第二の位相補償手段102bは積分回路908cとD/A変換器908dとの間に接続介装されている。周波数検出手段103は、第一の位相補償手段102aとA/D変換器908aの接続ライン及び第二の位相補償手段102bと積分回路908cの接続ラインにそれぞれ接続されている。また、周波数検出手段103は、第一の位相補償手段102aと第二の位相補償手段102bにそれぞれ接続されている。また、パン・チルト判定回路908eは、第一の位相補償手段102aとHPF908bの接続ライン及び第二の位相補償手段102bと積分回路908cの接続ラインにそれぞれ接続されている。周波数に応じて振れ検出手段905の位相補償を行う第一の位相補償手段102a及び周波数検出手段103を備えるのは、振れ周波数に対する振れ検出手段905の応答特性の誤差により振れ補正動作の誤補正が生じることによる影響を軽減する

ためである。

【0119】

具体的には、振れ検出手段905として用いられるジャイロセンサ等の角速度センサの周波数に対する応答性が、周波数が高くなるに従って悪化することによる問題である。

【0120】

この角速度センサの代表的な周波数応答特性を図5に示す。同図において、横軸は周波数を示しており、特に撮像装置の手振れ周波数とされている1Hzより20Hz程度までが示されている。また、縦軸は位相特性を示しており、実際の振れに対して角速度センサにより得られる角速度信号出力の遅れを示す。

【0121】

図5において、501は振れ検出手段905であるジャイロセンサの応答特性（位相特性）であり、ジャイロセンサに加わる振れ周波数が低い場合には502に示す位相0degのライン上であり、応答に遅れはないが、過振周波数が高くなるに従い、応答特性は位相0degのライン502より下方に振れる、即ち位相は遅れる。

【0122】

現在、一般的に用いられているジャイロセンサの具体的な位相遅れ量は、例えば振動ジャイロセンサでは20Hzにて10deg程度である。

【0123】

この揺れ検出手段905の出力の遅れ量は、最終的に振れ補正時における補正誤差として現れてくるため、振れ検出手段905の応答特性の遅れ量が増すと、振れ補正の補正率（防振率）が悪化してしまうからである。

【0124】

次に、第一の位相補償手段102a及び周波数検出手段103の動作を説明する。

【0125】

周波数検出手段13は、例えばFFT等の演算処理を行い、そのピーク周波数或いは所定レベル以上の検出周波数を平均化した情報を振れ周波数として用いて

も良いが、簡易的な検出方法として、単位時間当たりの信号の増減の折り返しをカウントした値を周波数情報として用いても良い。なお、周波数検出手段 103 に入力されるデータを、A/D変換器 908aによりサンプリングされた振れ情報と、積分回路 908cにより積分処理が施された目標値信号としている理由は、角速度センサの検出特性が同じ振幅に対して高い周波数は出力レベルが大きく、低い周波数は出力レベルが小さいため、低い周波数を精度よく検出するために積分処理により見かけ上、信号レベルが増幅した目標値信号を利用した方が有利であるからである。

【0126】

周波数検出手段 103により検出された振れ周波数情報は、第一の位相補償手段 102aにより検出された周波数に応じた所定の位相遅れ分だけ位相の進み補償を行う。

【0127】

具体的には周波数検出手段 103により検出された周波数に応じて、図4に示した応答特性を補正する分だけ位相を進める動作を行う。例えば 10Hzの時には 10deg分の応答遅れがあるため、周波数検出手段 103が 10Hzを検出した場合には、10deg分の位相を進ませる制御を第一の位相補償手段 102aにて行う。

【0128】

この第一の位相補償手段 102aの構成については、例えばハイパス・フィルタ等の構成を用い、検出された周波数に基づいて補正周波数を決定して特性を可変するものであればよく、後述する第二の位相補償手段 102bのHPF等を備えればよい。

【0129】

次に、第二の位相補償手段 102bの動作について説明する。

【0130】

本実施の形態における第二の位相補償手段 102bについても、先の第1の実施の形態で示した位相補償手段 102と同様に位相の進み量と遅れ量の制御動作を実現する回路である。このような動作が可能な構成を考えると、例えば時定数

が可変なローパス・フィルタ（LPF）とハイパス・フィルタ（HPF）とから構成することが考えられる。このようなフィルタは位相の進み或いは遅れ特性が通過する周波数帯に依存するといえる。従って、本実施の形態では、この周波数応答を軽減する目的で、AE制御手段909の制御モードと周波数検出手段103の検出周波数の2つのパラメータに基づき、第二の周波数検出手段102bの位相の進み／遅れ制御を行うものである。

【0131】

具体的な各フィルタの特性例を3図6に示し、周波数に対する位相の進み／遅れ制御について説明する。

【0132】

図6（a）に示す特性は、一次のLPF（ローパスフィルタ）の代表的な特性である。図6（a）において、601は周波数に対する利得の特性であり、602は同条件における位相の変化を示している。

【0133】

この特性を持つLPFの時定数を変化させていくと、利得特性と位相特性が図6（a）のグラフ上、左右にシフトするように変化する。ここで注目すべき特性は位相特性であるので、その変化に注目して述べていくと、時定数を変化させることによる位相特性の変化は603から604に示すような方向に変化する。更に、この特性を位相遅れ補償とする場合は、利得の変化の少ない特性の一部を使うことにより、利得を大きく変化させずに位相の遅らし量を可変することが可能となる。

【0134】

従って、LPFを用いた場合、位相を遅れ補償したい周波数帯及びその遅らし量より一意的に時定数が求まることとなる。

【0135】

次に図6（b）に示す一次のHPFの代表的な特性を用いて位相の進み補償について説明する。

【0136】

図6（b）において、605は周波数に対する利得の特性であり、606は同

条件における位相の変化を示している。

【0137】

この特性を持つHPFの時定数を変化させていくと、利得特性と位相特性がシフトするように変化する。ここで注目すべき特性は、先のLPFと同様に位相特性であるので、その変化に注目して述べると、時定数を変化させることによる位相特性の変化は607から608に示すように変化する。更に、この特性を位相の進み補償とする場合は、利得の変化の少ない特性の一部を使うことにより、利得を大きく変化させずに位相を進ませることが可能となる。

【0138】

従って、HPFを用いた場合は、位相を進み補償したい周波数帯及びその進み量より一意的にHPFの時定数が求まることとなる。

【0139】

なお、位相の進み補償と遅れ補償とを同時に行う制御系においては、上記のLPF、HPFを共に備え、条件に応じて互いの時定数を設定すれば、位相の進み補償及び遅れ補償が可能となる。

【0140】

しかし、上記特性からも分かるように、位相の進み補償及び遅れ補償を行う場合は、周波数が一つの大きなパラメータとなり、位相の進み補償或いは遅れ補償を行った場合にも、異なった周波数であると、進み時間或いは遅れ時間が異なり、適切な補正が行われない。従って、これらの位相の進み補償及び遅れ補償に関しても、検出した周波数に基づき補正することが重要である。

【0141】

本実施の形態では、先の第1の実施の形態における進み補償及び遅れ補償に、周波数検出手段103の情報を含めて位相補償周波数を決定し、その周波数が最適になるように調整するものである。

【0142】

この動作を実施するにあたっては、例えばAE制御手段909の制御モードと、現在の振れ周波数を検出する周波数検出手段103の周波数情報のマトリクスにより、定数を一意的に決定できるマトリクス表を予め備えておき、現在のAE

制御モードに基づいて補正データ決定手段 101 により決定された補正データ・タイミングと振れ周波数とより一意的に決定される。

【0143】

このマトリクスの構成例を図 7 に示す。

【0144】

同図に示す表は、振れ周波数と A E 制御モードを因数としたサンプリング・ポイント・データと、位相の補償データとを記述した例であり、表の上段は手振れの代表的な振れ周波数 [Hz] の代表ポイントを示しており、左列は A E の動作モードであるシャッター速度 [s] の代表的な値を示している。なお、サンプリング・タイミングは 1 フィールド中に等間隔に 10 回行うものとし、位相補償は 1 サンプリング間隔を 10 分割し、更に 0.1 刻みで行えるものとする。

【0145】

図 7 において、例えば $9/-2$ 、2 は、9 番目のサンプリング・ポイントを選択し、位相補償を進み側に $2/10$ 移動することを意味する。また、図 7 において、- の値が大きくなるほど H P F のカットオフ周波数を下げ、+ の値が大きくなるほど L P F カットオフ周波数を下げる。また、サンプリング回数は、1 フィールドに 10 回均等間隔で行われるものとする。また、位相の進み/遅れを示す値は、サンプリング間隔を更に 10 等分した時間のうち、どれだけ移動するかを示す。

【0146】

例えば、A E の動作モードが「 $1/1000$ [s]」が選択されており、現在の振れ周波数のピーク周波数が「1 [Hz]」であることを検出した場合、1 フレーム中の 10 サンプリング・ポイントのうち 9 番目のサンプリング・ポイントを、補正目標値を決定するデーターとして補正データ決定手段 101 により選択し、更に位相補償として選択した 9 番目のサンプリング・ポイントより時間軸方向に進み、 $2.2/10$ の比率分だけ進ませる補償を、予め第二の位相補償手段 102 b により施せばよい。

【0147】

よって、従来より用いられてきた同期期間の略中央時間にサンプリング・タイ

ミングを固定せずに、補正データ決定手段101により選択するデータを撮像素子902の実蓄積時間の略中央時間を選択し、サンプリング・タイミングと撮像素子902の実蓄積時間との誤差時間を第二の位相補償手段102bに振れ周波数情報を加味して補正することにより、良好な防振性能が得られることとなる。

【0148】

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態を図8に基づき説明する。

【0149】

図8は、本発明の第3の実施の形態に係る撮像装置の構成を示すブロック図である。

【0150】

本実施の形態は、第2の実施の形態における第一の位相補償手段102aと第二の位相補償手段102bとを1つの位相補償手段801としてまとめたことを特徴とする。

【0151】

位相補償手段801は、A/D変換器908aとHPF908bとの間に接続介装されている。位相補償手段801には、周波数検出手段103及びAE制御手段909が接続されている。

【0152】

上記第2の実施の形態の説明からも分かるように、図4における第一の位相補償手段102aはHPFを用いた位相進み補償手段であり、また周波数検出手段103の振れ周波数情報に基づき、その進み量を制御していた。また図4における第二の位相補償手段102bは、HPFとLPFとを組み合わせた位相遅れ進み補償手段であり、周波数検出手段103により得られる振れ周波数の情報とAE制御手段909の動作モードにより一意的に決定される位相補償量を制御していた。

【0153】

よって、本実施の形態では、周波数検出手段103より出力される振れ情報に基づき位相補償を行うという共通の作用があるため、これを統合することにより

、構成の簡略化を図ったものである。なお、位相の補正量に関しては、上記第2の実施の形態において図7を用いて説明した「サンプリング・ポイント一位相補償量マトリックス」に対して、振れ検出手段905の応答特性を考慮した補償値を重畳することにより、位相補償手段の一本化が図れる。

【0154】

また、本実施の形態のように、位相補償手段801は振れ検出手段905と読み出し制御手段910との間であれば、どこに配置しても問題はない。

【0155】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の撮像方法及び装置によれば、撮像素子の駆動条件（＝補正データ決定手段の選択タイミング）に基づき、振れ信号或いは振れ補正信号の位相を補正することにより、電子シャッター動作による撮像素子の蓄積及び読み出し制御を行った場合にも、振れ周波数によらず十分な防振効果を得ることができるという効果を奏する。

【0156】

また、本発明の記憶媒体によれば、上述した本発明の撮像装置を円滑に制御することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明第1の実施の形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態における撮像装置の補正データ決定手段の動作を説明するためのタイミング・チャートである。

【図3】

本発明の第1の実施の形態における撮像装置の電子シャッター動作時の撮像素子の蓄積より補正までの動作を説明するためのタイミング・チャートである。

【図4】

本発明第2の実施の形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図5】

本発明第2の実施の形態における撮像装置の振れ検出手段を構成する角速度センサの応答特性を示す図である。

【図6】

本発明第2の実施の形態における撮像装置の位相補償に用いるDCカットフィルタの特性を示す図である。

【図7】

本発明第2の実施の形態における撮像装置の振れ周波数とシャッター速度とによりサンプリング・ポイント及び位相補償量を求めるためのルックアップ・テーブルを示す図である。

【図8】

本発明第3の実施の形態における撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図9】

従来の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【図10】

従来の撮像装置における振れ補正手段のパンニング判定動作手順を示すフローチャートである。

【図11】

従来の撮像装置における振れ補正手段の概要を説明するための図である。

【図12】

従来の撮像装置における振れ補正手段の蓄積画像の切り出しを説明するための図である。

【図13】

従来の撮像装置における撮像素子の蓄積から補正までの動作を説明するためのタイミング・チャートである。

【図14】

従来の撮像装置における電子シャッター動作時の撮像素子の蓄積から補正までの動作を説明するためのタイミング・チャートである。

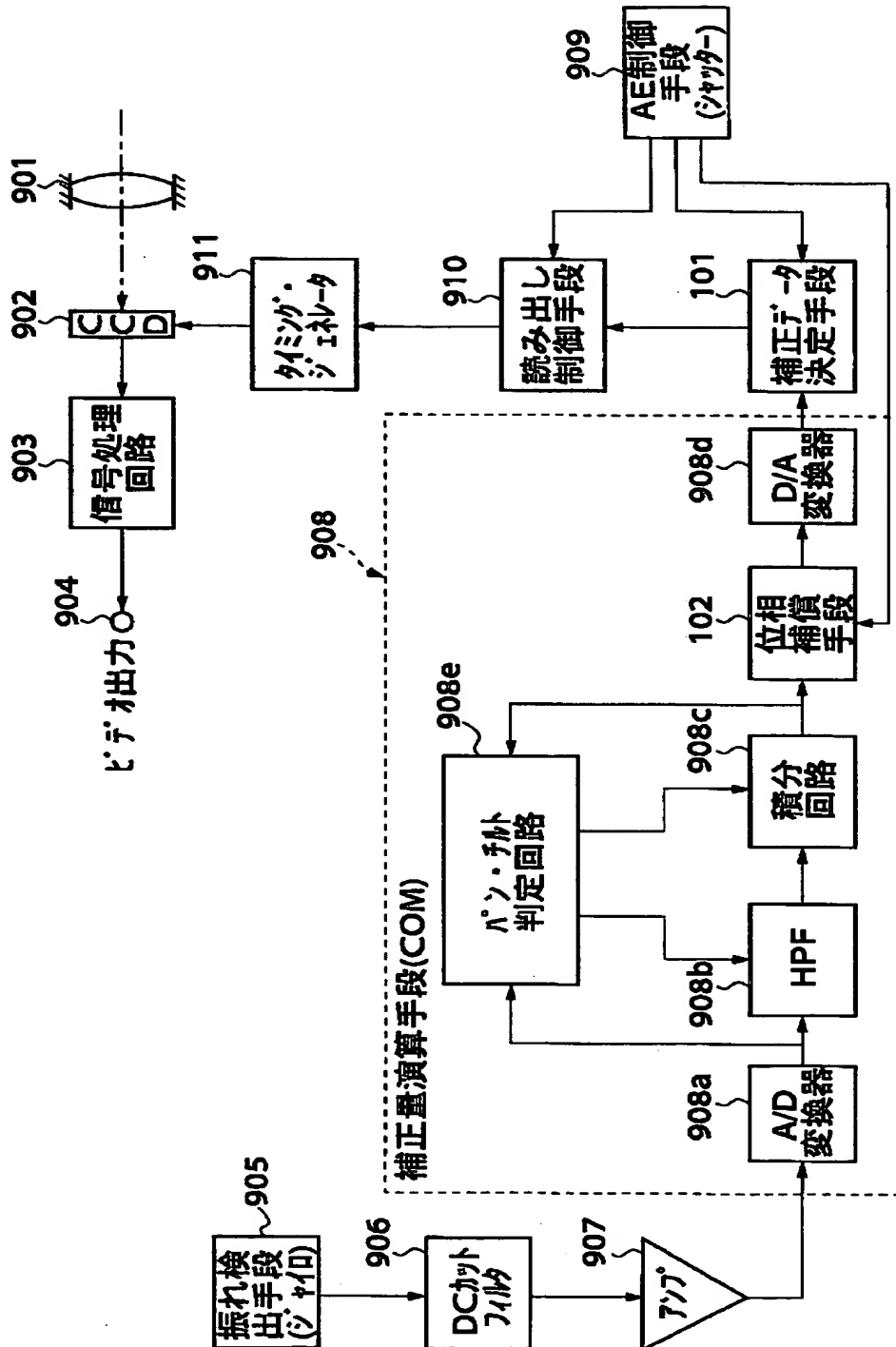
【符号の説明】

101 補正データ決定手段

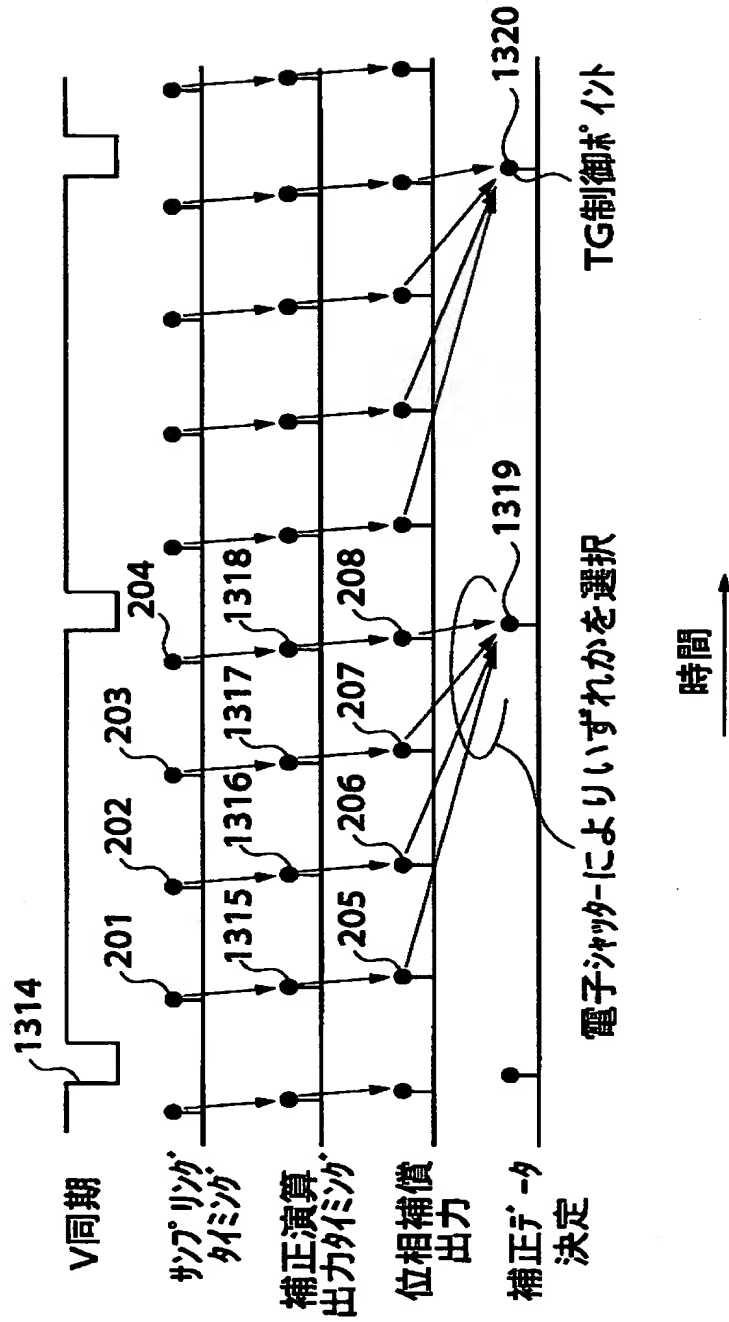
- 102 位相補償手段
- 102a 第一の位相補償手段
- 102b 第二の位相補償手段
- 801 位相補償手段
- 901 レンズ
- 902 撮像素子 (CCD)
- 903 信号処理回路
- 904 ビデオ出力端子
- 905 振れ検出手段
- 906 DCカットフィルタ
- 907 アンプ
- 908 補正量演算手段
- 908a A/D変換器
- 908b HPF (ハイパスフィルター)
- 908c 積分回路
- 908d D/A変換器
- 908e パン・チルト判定回路
- 909 AE制御手段
- 910 読み出し制御手段
- 911 タイミング・ジェネレータ

【書類名】 図面

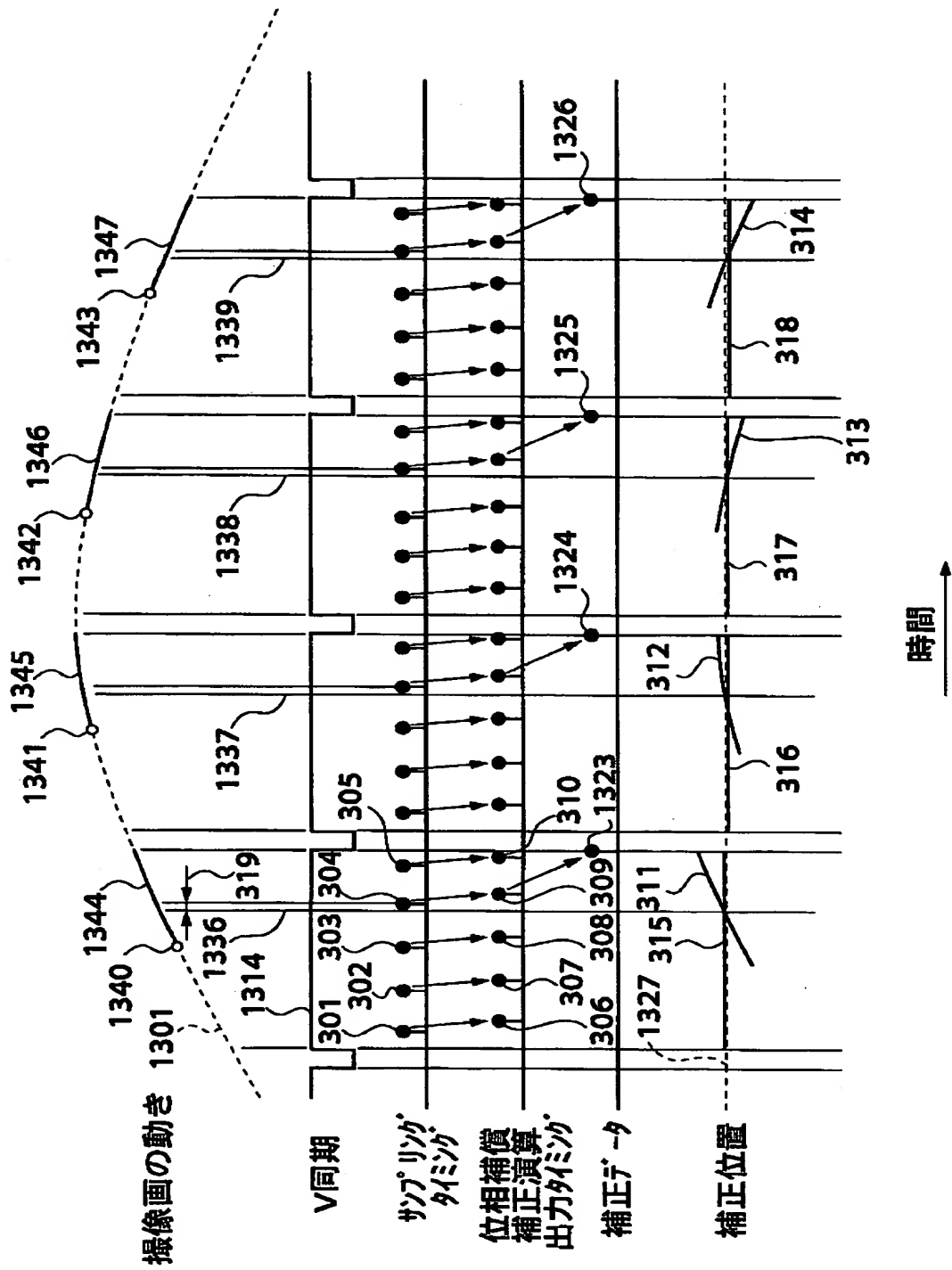
【図 1】



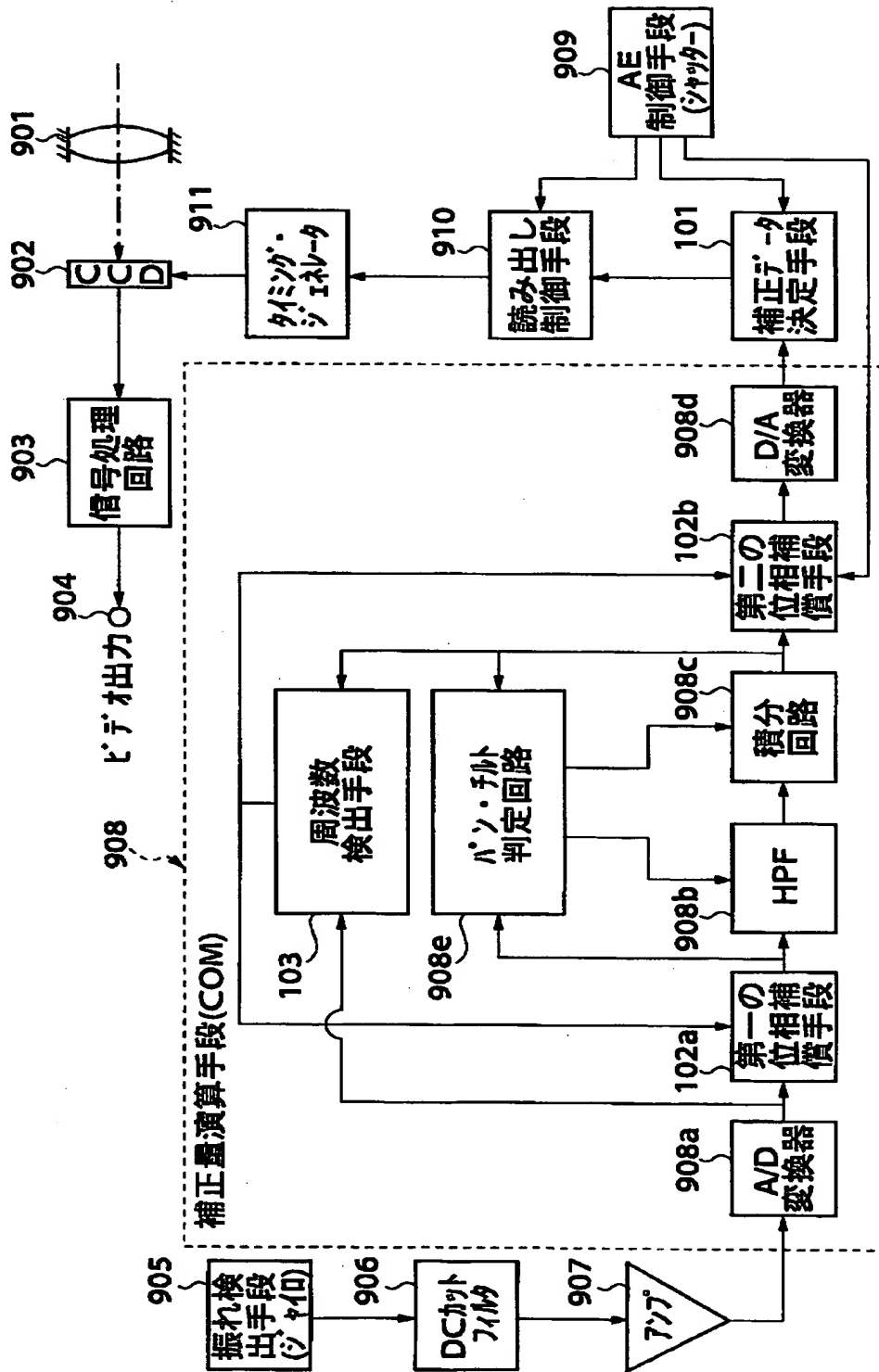
【図 2】



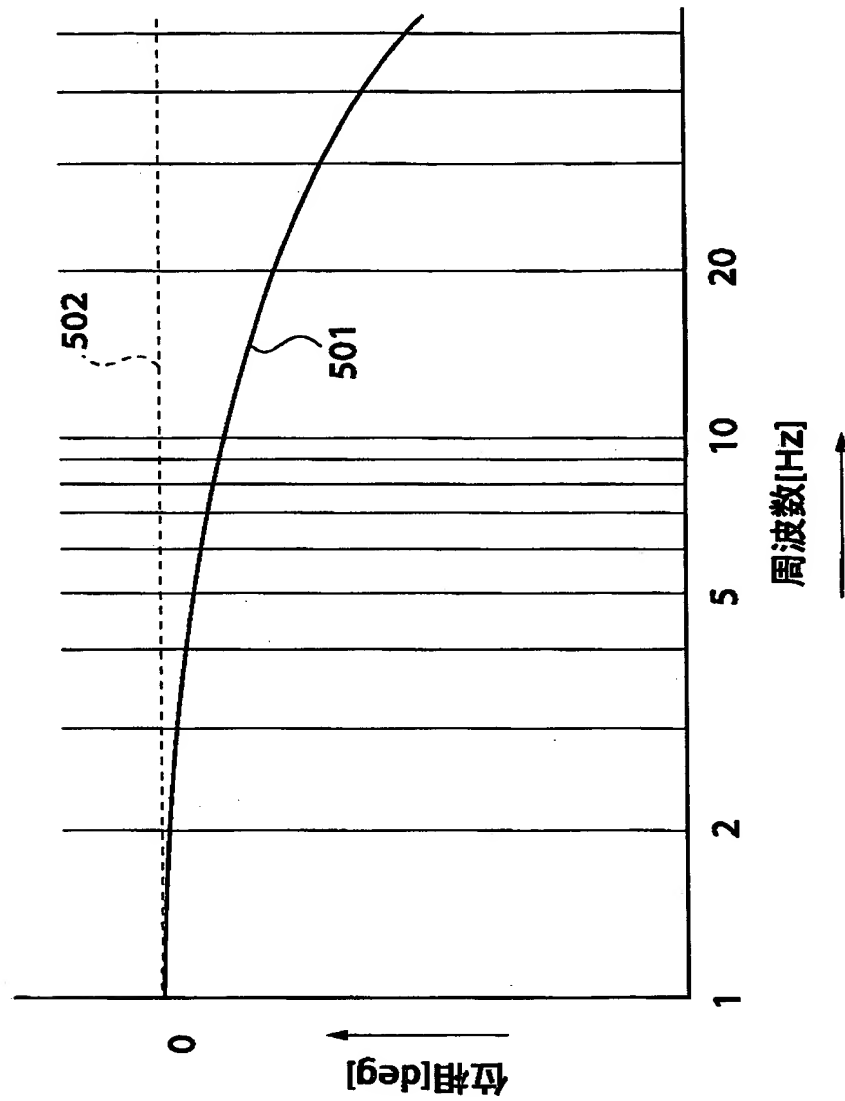
【図 3】



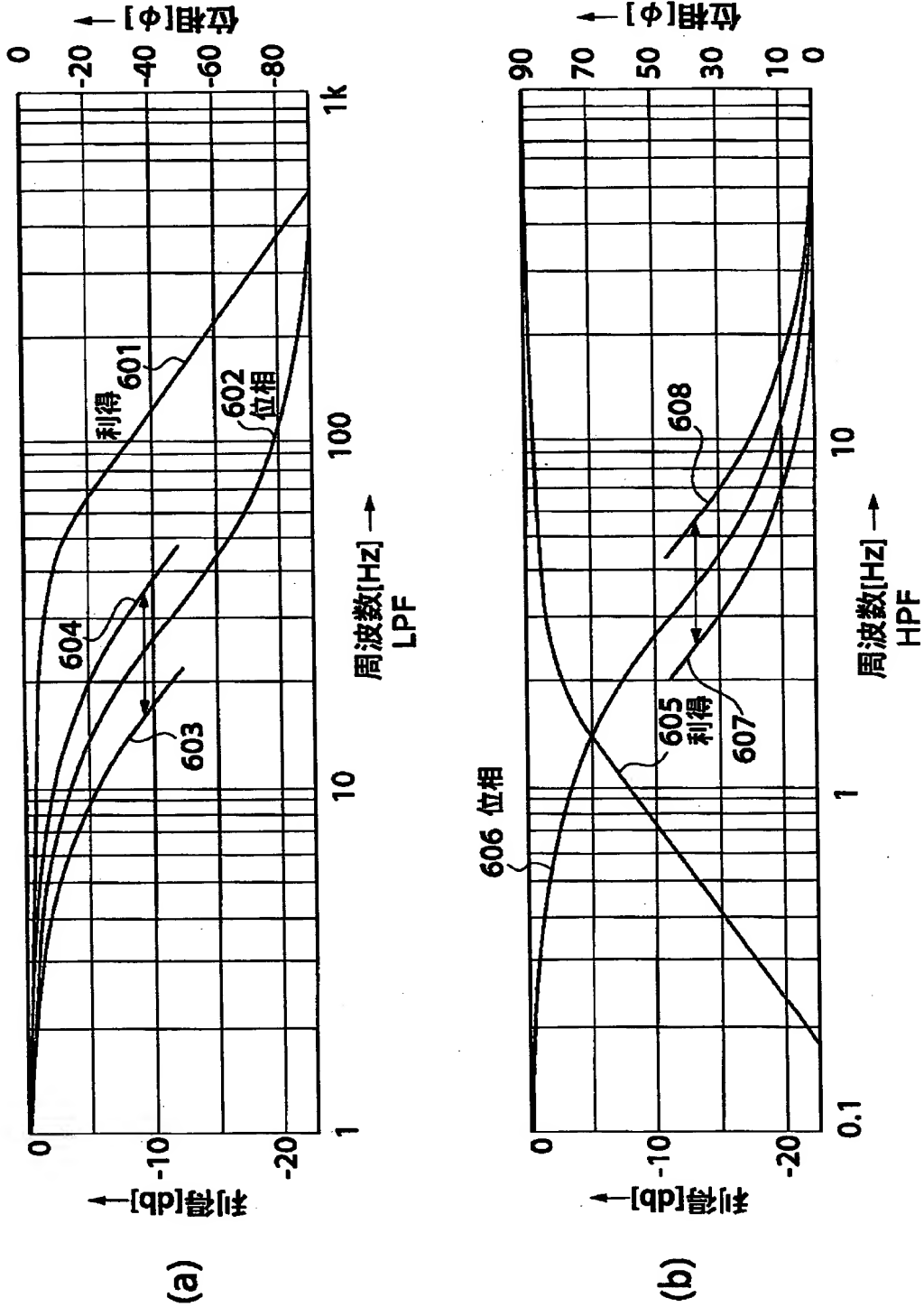
【図 4】



【図 5】



【図 6】

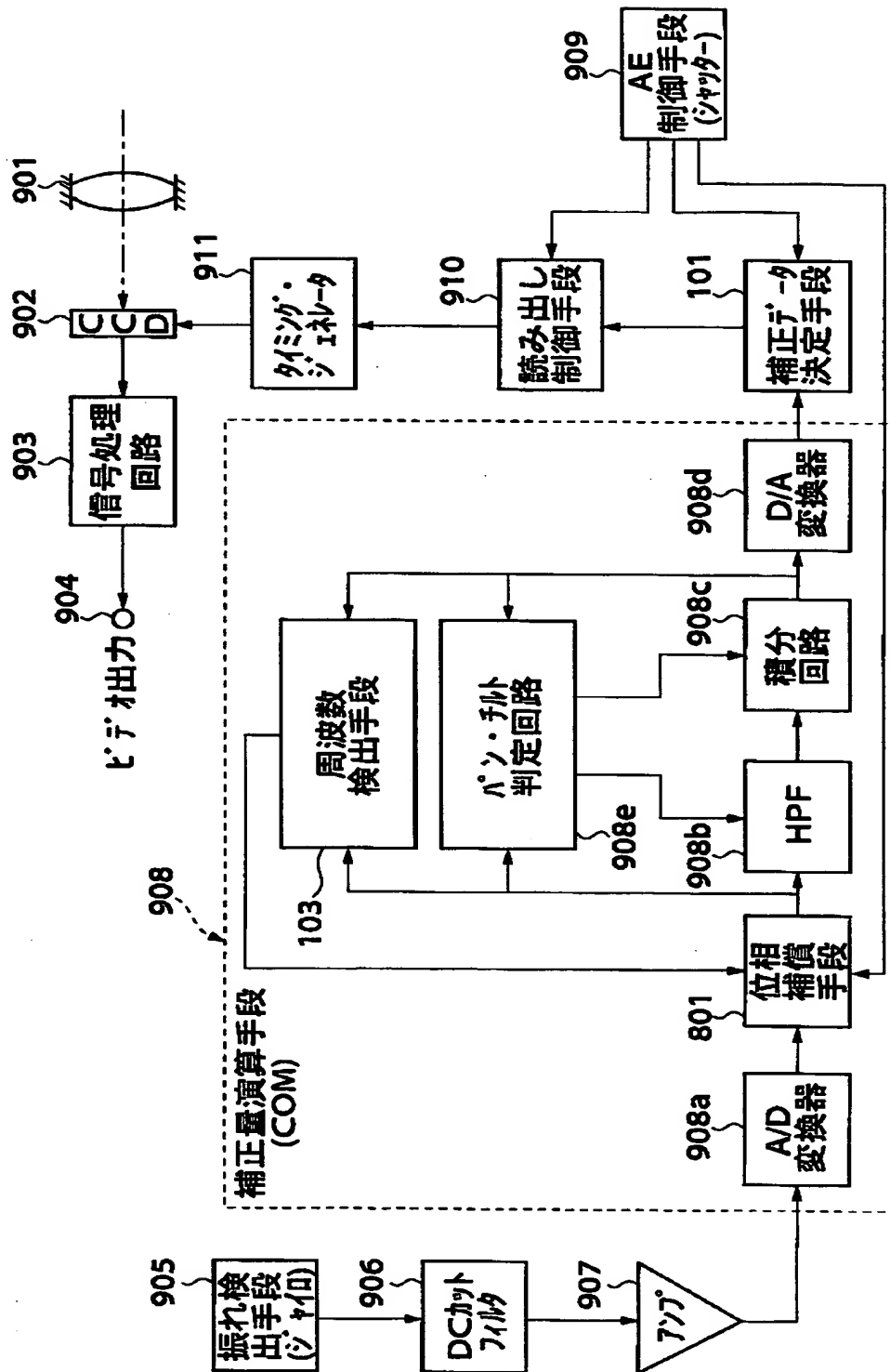


【図 7】

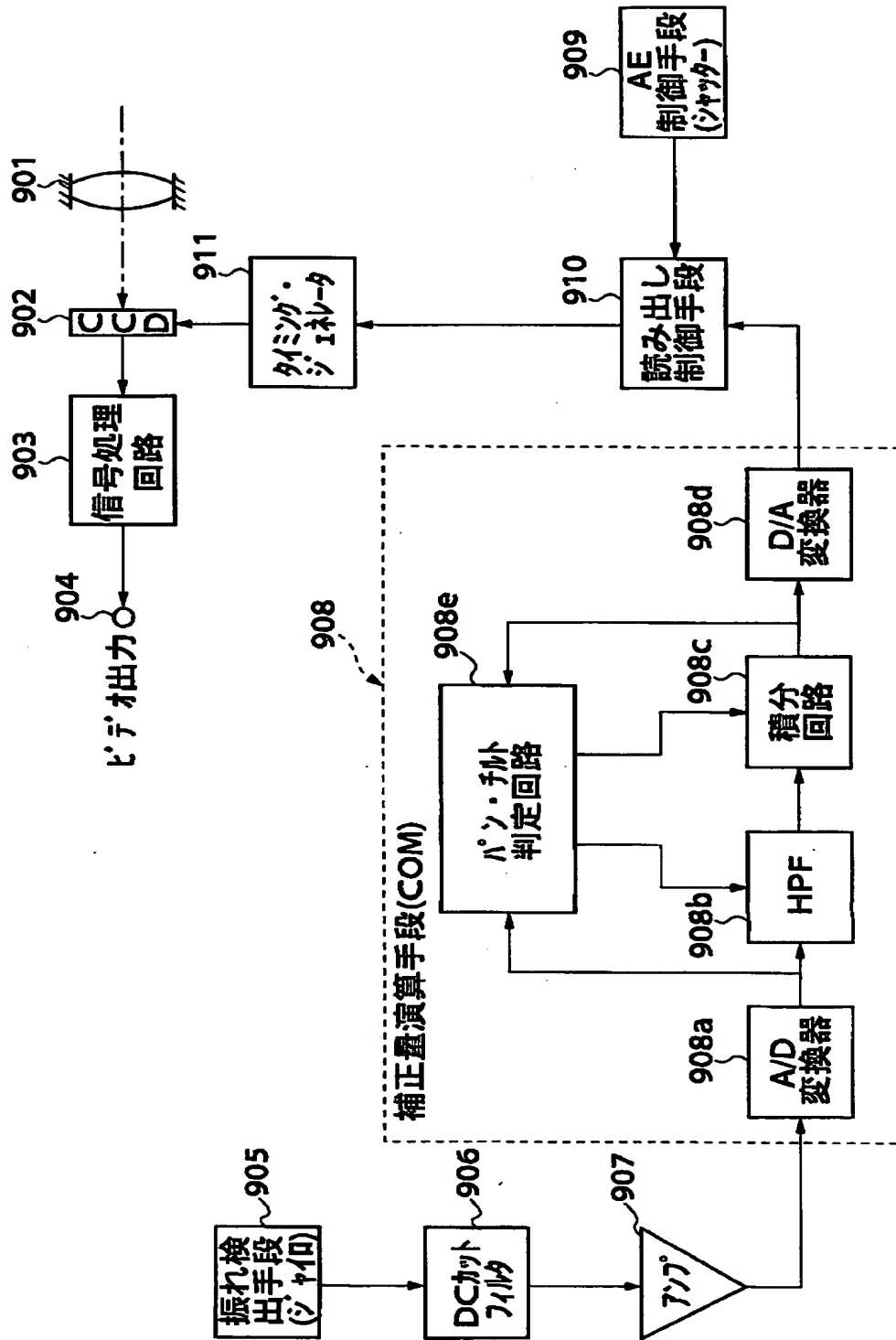
サンプリング・ポイント一位相補償量マトリクス

周波数 AE [s]	0.7	1	2	3	5	7	10	20
1/60	5/-3.0	5/-2.7	5/-2.5	5/-2.2	5/-2.0	5/-1.8	5/-1.5	5/-1.2
1/100	6/-3.6	6/-3.3	6/-3.0	6/-2.7	6/-2.4	6/-2.2	6/-1.9	6/-1.7
1/120	7/+1.4	7/+1.3	7/+1.2	7/+1.1	7/+1.0	7/+0.9	7/+0.8	7/+0.6
1/250	8/+4.0	8/+3.5	8/+3.1	8/+2.8	8/+2.5	8/+2.2	8/-1.9	8/-1.5
1/500	9/-1.2	9/-1.1	9/-1.0	9/-0.9	9/-0.8	9/-0.7	9/-0.5	9/-0.4
1/1000	9/-2.5	9/-2.2	9/-2.0	9/-1.8	9/-1.5	9/-1.3	9/-1.1	9/-1.0

【図 8】

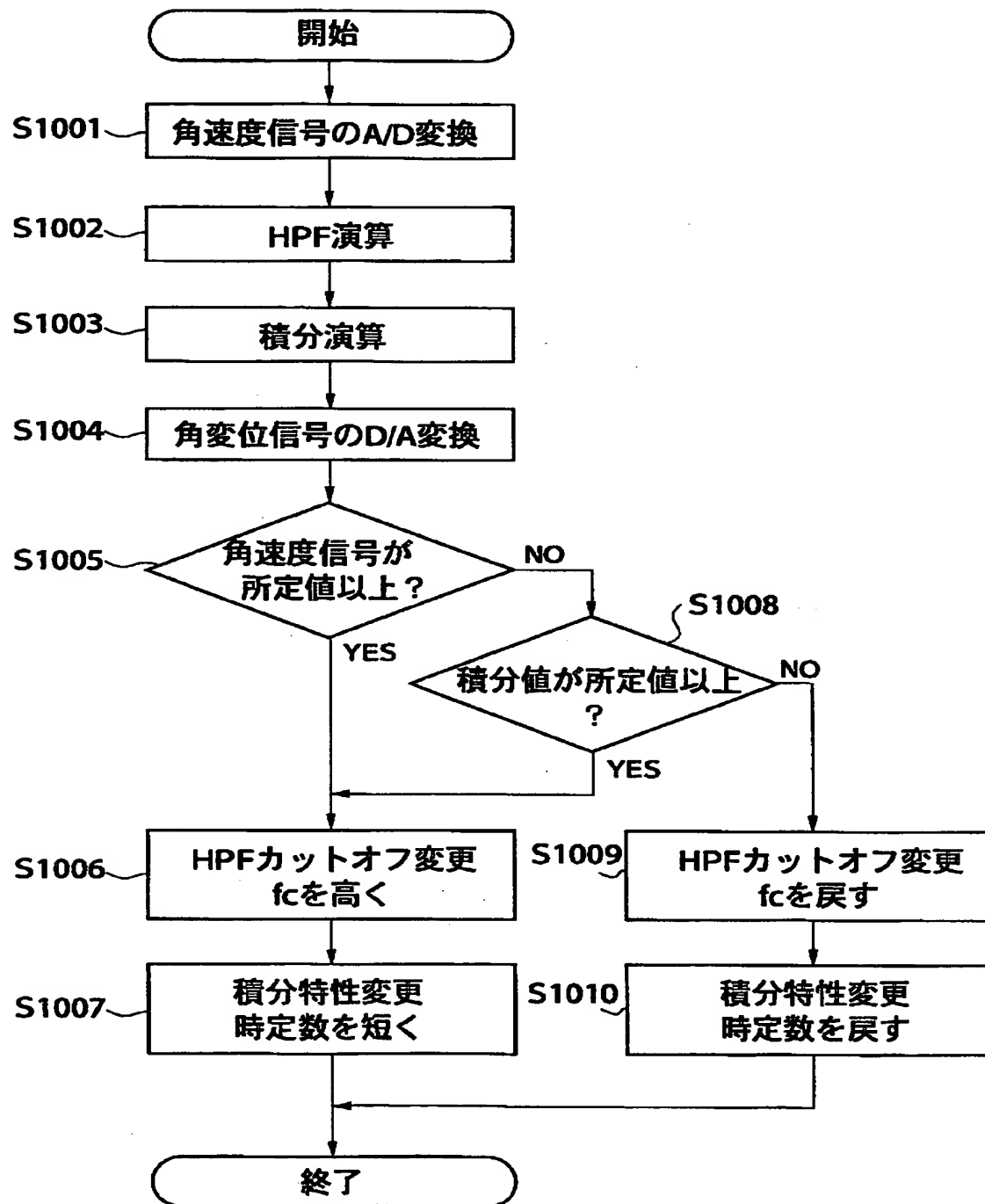


【図 9】

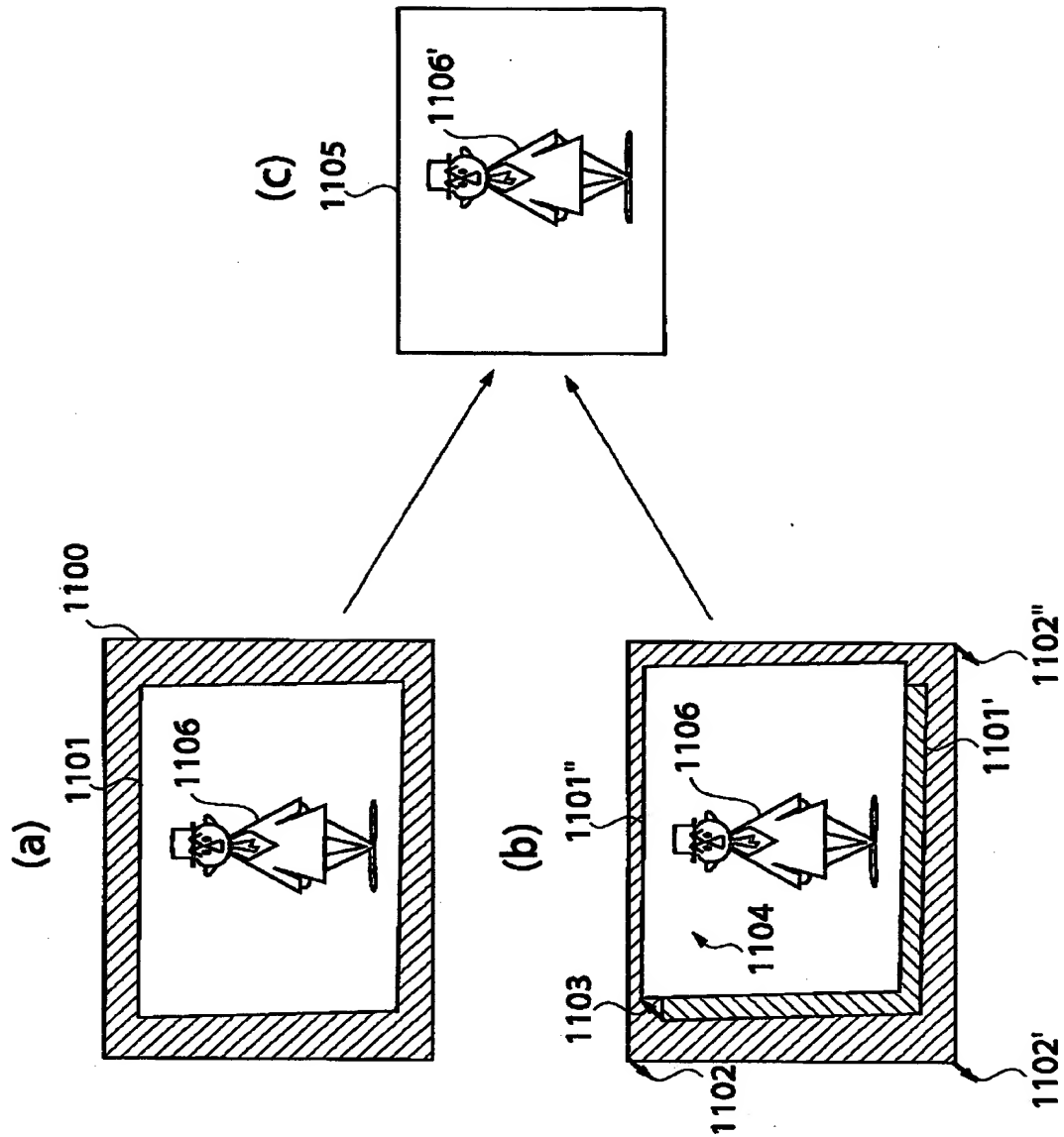


【図 10】

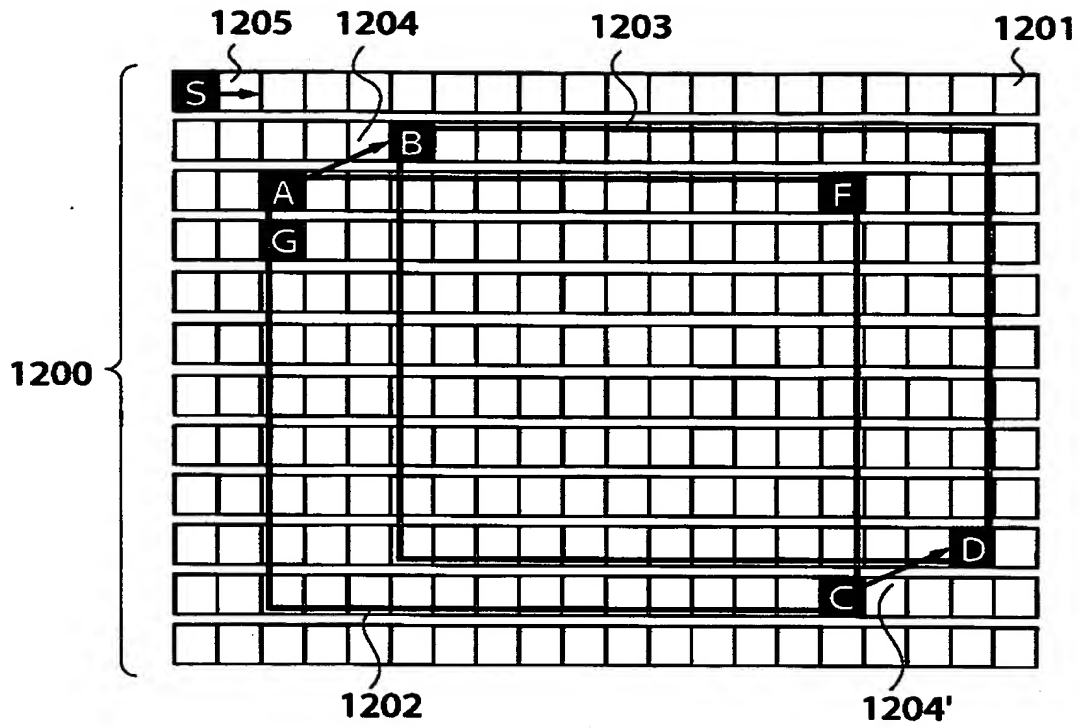
パンニング判定フロー



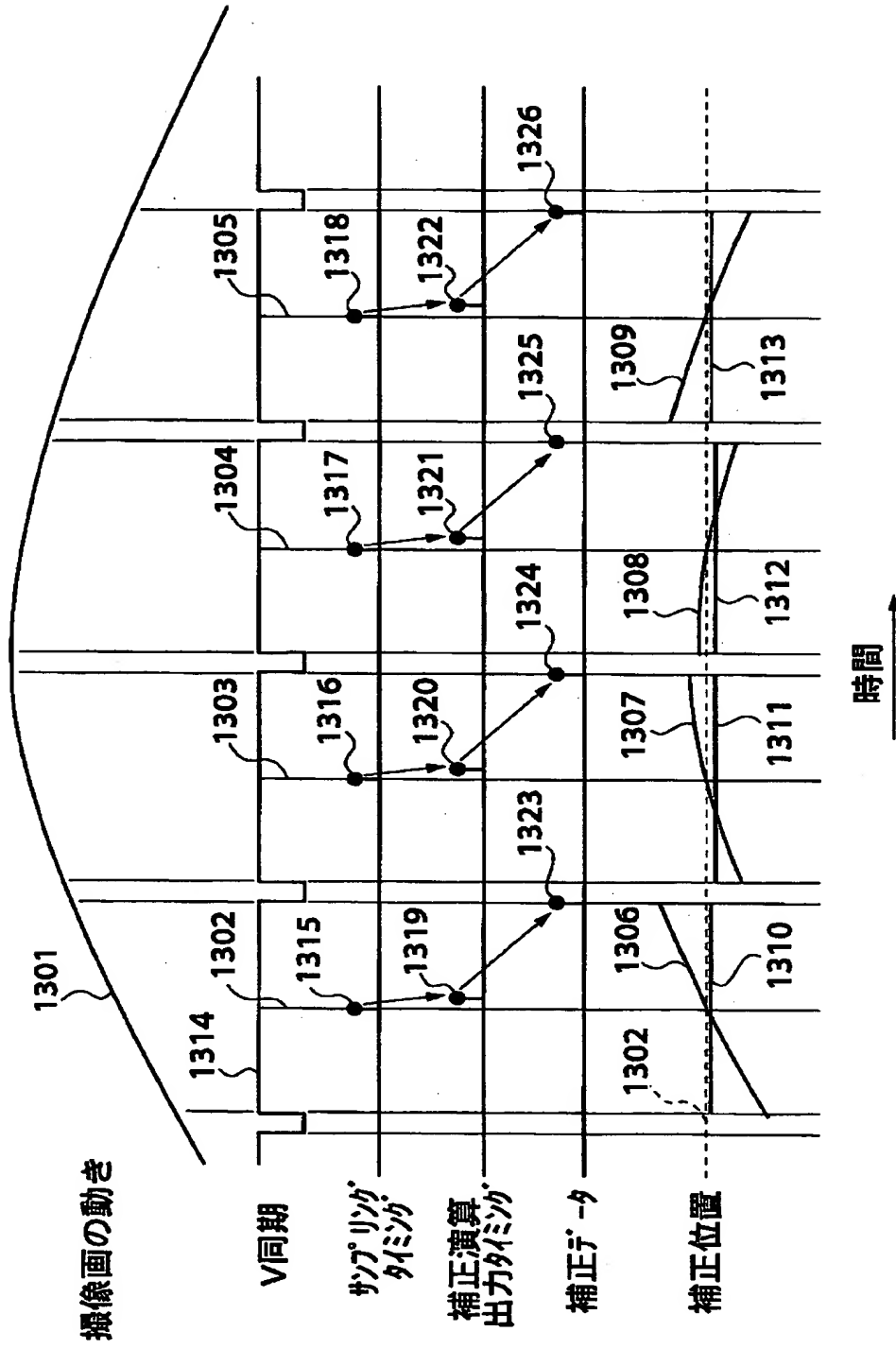
【図 11】



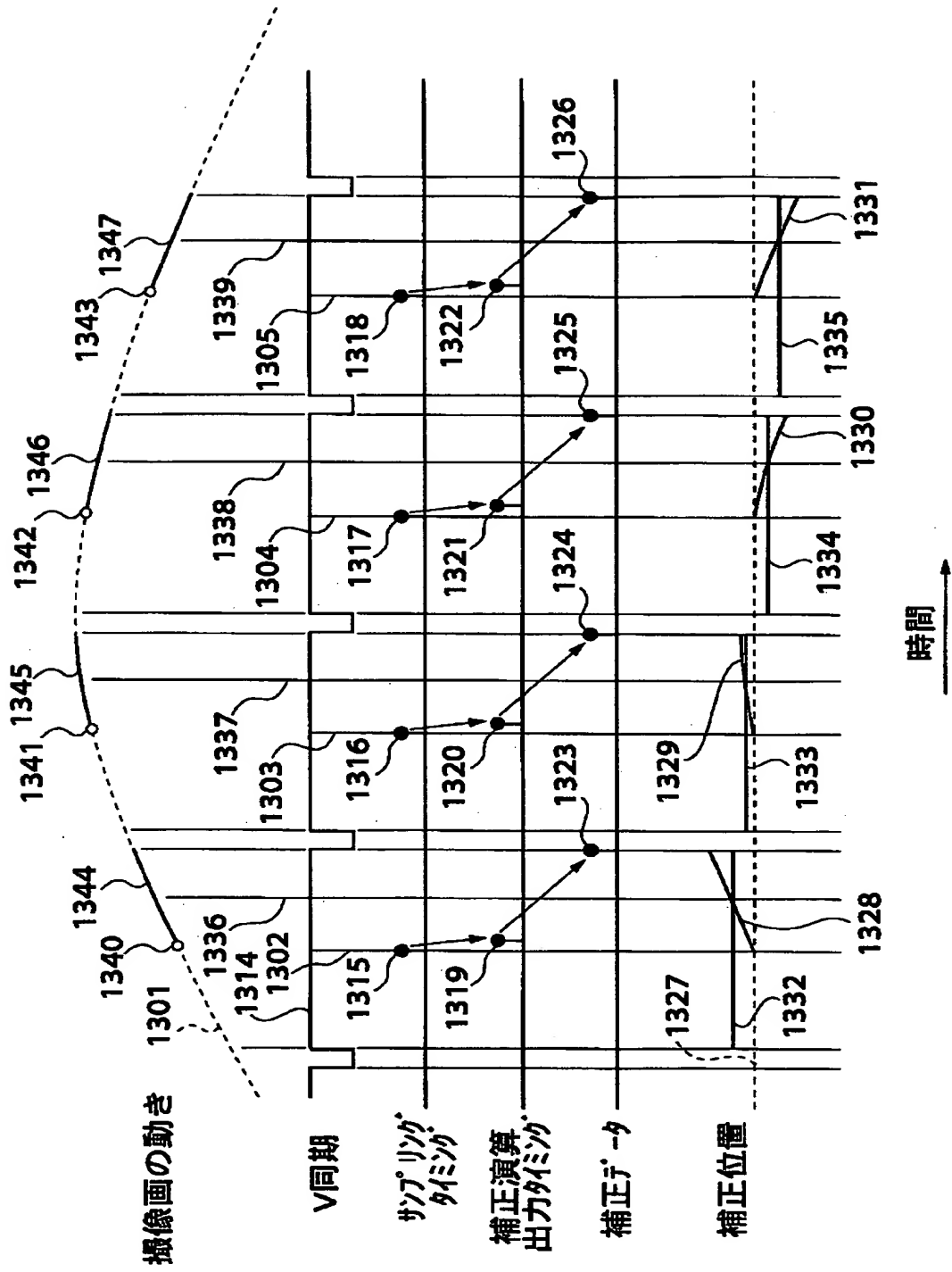
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電子シャッター動作による撮像素子の蓄積及び読み出し制御を行った場合にも、振れ周波数によらずに十分な防振効果を得ることができる撮像方法及び装置を提供する。

【解決手段】 撮像素子 902 の駆動条件（＝補正データ決定手段 101 の選択タイミング）に基づき、位相補償手段 102 により振れ信号の位相を補正する。

【選択図】 図 1

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000001007
【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
【氏名又は名称】 キヤノン株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100081880
【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目17番1号 虎ノ門5森ビ
ル 渡部国際特許事務所
【氏名又は名称】 渡部 敏彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社